

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«ФІЗИКА БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ»

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

за спеціальністю код 104 назва «Фізика та астрономія»

галузі знань код 10 назва «Природничі науки»

кваліфікація назва «Бакалавр з фізики та астрономії»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою НаУКМА

Голова Вченої ради НаУКМА

_____ / _____ /

(протокол № ___ від «___» _____ 2024 р.)

КИЇВ – 2024

ПЕРЕДМОВА

Освітня програма «Фізика біологічних систем» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» (далі – Програма) розроблено згідно стандарту вищої освіти за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» (далі – Стандарт) та методичних рекомендаціях розроблення освітніх/освітньо-наукових програм I-III рівнів вищої освіти в НаУКМА. Стандарт базується на нормативних законодавчих документах України та українських і міжнародних стандартах, класифікаторах кваліфікацій, компетентностей, якості освіти.

«Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти», наказ МОН України № 1075 від 04.10.2018 р.

<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-vishoyi-osviti-za-specialnistyu-104-fizika-ta-astronomiya-dlya-pershogo-bakalavrskogo-rivnya-vishoyi-osviti>

«Методичні рекомендації з розроблення освітніх/освітньо-наукових програм I-III рівнів вищої освіти в НаУКМА», наказ № 457 від 01.12.2020 р.

https://www.ukma.edu.ua/index.php/about-us/sogodennya/dokumenty-naukma/doc_view/2219-metodychni-rekomendatsii-z-rozroblennia-osvitnikh-osvitno-naukovykh-prohram-i-iii-rivniv-vyshchoi-osvity

Програму розроблено робочою групою кафедри фізико-математичних наук (КФМН) у складі:

- керівник Мельник Руслан Михайлович, завідувач КФМН, доцент,
кандидат фізик-математичних наук;
- члени групи Шевцова Оксана Миколаївна, доцент КФМН, кандидат фізико-математичних наук;
Репецький Станіслав Петрович, професор, доктор фізико-математичних наук;
Шиманська Олена Трохимівна, професор КФМН, кандидат фізико-математичних наук, заслужений працівник освіти України;
Дорош Анатолій Кузьмич, професор, доктор хімічних наук,
кандидат фізик-математичних наук;
Пилявська Ольга Степанівна, доцент, кандидат фізико-математичних наук.

Рецензії / відгуки стейкхолдерів та зовнішніх рецензентів

Зміст

ПЕРЕДМОВА.....	2
I. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «ФІЗИКА БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ»....	4
I.1. Загальна інформація.....	4
I.2. Мета Програми.....	4
I.3. Характеристика Програми.....	5
I.4. Придатність випускників до працевлаштування.....	6
I.5. Викладання та оцінювання.....	6
I.6. Програмні компетентності.....	7
Інтегральна компетентність.....	7
Загальні компетентності (ЗК).....	7
Спеціальні (фахові) компетентності.....	7
I.7. Програмні результати навчання.....	8
I.8. Ресурсне забезпечення реалізації Програми.....	10
I.9. Академічна мобільність.....	10
II. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «ФІЗИКА БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ» ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ.....	11
II.1. Перелік компонент Програми.....	11
Табл.1. Перелік освітніх обов'язкових і вибіркових компонент у межах 240 кредитів ЄКТС.....	11
Табл.2. Освітні вибіркові компоненти.....	12
II.2. Структурно-логічна схема Програми.....	14
Вибір освітніх компонент Програми.....	16
Співвідношення частин обов'язкової, вибіркової, дослідницької компонент, практики.....	16
Форма атестації здобувачів вищої освіти.....	17
Табл.3. Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам Національної рамки кваліфікацій (НРК).....	18
Табл.4. Матриця відповідності визначених Стандартом результатів навчання компетентностям.....	19
Табл.5. Матриця відповідності компетентностей обов'язковим освітнім компонентам.....	20
Табл.6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання обов'язковими освітніми компонентами.....	21

I. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «ФІЗИКА БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ»

I.1. Загальна інформація

Повна назва закладу вищої освіти, структурного підрозділу	Національний університет «Кієво-Могилянська академія» (НаУКМА), Факультет природничих наук, Кафедра фізико-математичних наук
Ступінь вищої освіти	Бакалавр / Bachelor
Назва кваліфікації	Бакалавр з фізики та астрономії / Bachelor of Physics and Astronomy
Офіційна назва Програми	Фізика біологічних систем / Physics of biological systems
Тип диплому та обсяг Програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання – 3 рік і 10 місяців
Наявність акредитації	
Цикл /рівень	Закон України «Про вищу освіту» – перший (бакалаврський) рівень. Національна Рамка кваліфікацій – 6 рівень. FQ-EHEA – First cycle. EQF-LLL – level 6.
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти. Вступ відбувається відповідно до правил прийому на освітню програму відповідного року вступу
Мови викладання	Українська, англійська
Термін дії Програми	
Інтернет-адреса постійного розміщення опису Програми	https://www.ukma.edu.ua/ects/index.php/2011-11-13-16-43-44/147-2018-06-13-06-44-45/bpfizika

I.2. Мета Програми

Програма спрямована на формування глибокого розуміння фізичних принципів, які лежать в основі біологічних об'єктів і систем на всіх рівнях організації живої природи – від молекулярного до екосистемного. Аналіз та моделювання фізичних процесів, що відбуваються в живих організмах, за допомогою комп'ютерних програм та обчислювальних методів. Надання здобувачам вищої освіти широкого спектру базових знань, вмінь та практичних навичок, необхідних для дослідження біофізичних об'єктів.

I.3. Характеристика Програми

<p>Предметна область</p>	<p><i>Об'єкт:</i> фізичні та біофізичні об'єкти і процеси в них, найбільш загальні закономірності, які описують зародження, формування, життєдіяльність на різних рівнях, починаючи з молекул і клітин у живій тканині організмів біосфери і ноосфери.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних здійснювати наукові дослідження і розв'язувати складні задачі та проблеми з фізики біологічних систем у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> основні поняття, принципи, концепції та методи спрямовані на розуміння фізичних аспектів живих систем, аналітичні засоби вивчення біосистем.</p> <p><i>Методи, методика та технології:</i> методи експериментальних фізичних та фізико-хімічних досліджень, математичні методи для створення теоретичних моделей, використання комп'ютерних технологій у моделюванні та аналізі складних взаємодій у біологічних системах, методи статистичної обробки результатів експериментів та аналізу.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> Наукові прилади для фізичних та фізико-хімічних досліджень і вимірювань, обчислювальна техніка, спеціалізоване програмне забезпечення.</p>
<p>Орієнтація Програми</p>	<p>З перевагами досліджень фундаментальних наук на базі новітніх програмних засобів; направленості у здобуванні вищої освіти другого (магістерського) рівня; зростання потенціалу здобувачів освіти у науковій роботі з орієнтацією на академічні інституції та установи.</p>
<p>Основний фокус Програми та спеціалізації</p>	<p>Підготовка фахівців, на запити академічної спільноти, в розробленні теоретичних методів з аналітичним та числовим вирішенням у фізиці конденсованих середовищ, біомедичних наноконструкцій, біоінформатики, функціонування біологічних макромолекул з навиками програмування та роботи з новітнім програмним забезпеченням.</p>
<p>Особливості Програми</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Студентоцентричність і наукоцентричність, орієнтація у потребах підготовки випускників бакалаврських програм фізико-математичних, природничих наук та інформаційних технологій до запитів потреби фахівців у сучасних дослідницьких програмах. - Кваліфікаційна робота має характер наукового дослідження. - Вибіркова індивідуальна направленість на комп'ютерну фізику, теоретичну фізику, фізику біологічних систем, інформаційні технології у фізиці, біофізиці, на перетині наук. Тісне співробітництво з кафедрами хімії, біології, екології природничого факультету. - Наукова робота у партнерських стосунках із науково-дослідними інститутами м. Києва, України, країн Європи та Північної Америки. - Високий рівень англійської мови, можливість опанувати інші мови.

I.4. Придатність випускників до працевлаштування

Придатність до працевлаштування	<p>Головне спрямування працевлаштування – у науково-дослідних інститутах. Працевлаштування у державних установах, компаніях, малих підприємствах технологічного, виробничого та ІТ профілю, науково-дослідних установах та інститутах на інженерних посадах та посадах стажиста-дослідника.</p> <p>Згідно національного класифікатора професій ДК 003:2010, випускники можуть працювати на посадах, що відповідають кваліфікаційним угрупованням 2111 «Професіонали в галузі фізики та астрономії», зокрема, 2111.1 «Наукові співробітники (фізика, астрономія)», 2111.2 «Фізики та астрономи»;</p> <p>Згідно ISCO (International Standard Classification of occupations) випускники можуть працювати на посадах, що відповідають групі 211 «Physical and earth science professionals». (https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco88/2111.htm, https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco88/2310.htm, ...)</p>
Подальше навчання	<p>Право продовжити навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти та здобувати додаткові кваліфікації.</p> <p>Набувати додаткові кваліфікації у системі післядипломної освіти.</p>

I.5. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	<p>Проблемно-орієнтоване навчання у формі лекцій, практичних та семінарських занять, змішаних форм навчання, застосування дистанційних технологій, проходження практики із виконанням дипломного проекту, залучення до викладання науковців та практиків наукових установ.</p>
Оцінювання	<p>Письмові та усні екзамени, заліки, захисти звітів з практик, презентації, публічний захист дипломної роботи з рейтинговим оцінюванням згідно положень НаУКМА про організацію освітнього процесу, рейтингову систему оцінювання знань і компетентностей здобувачів вищої освіти на основі Закону України «Про вищу освіту» і Статуту НаУКМА.</p>

I.6. Програмні компетентності

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів фізики, математики, комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК07. Здатність провадити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК.08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК.09. Визначеність та наполегливість щодо поставлених задач та взятих обов'язків.
- ЗК.10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК.11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК.12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК.13. Здатність спілкуватися іноземною мовою
- ЗК.14. Здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК.15. Здатність зберігати та приумножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки та технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності

- СК.16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики.
- СК.17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики та астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ та процесів.
- СК.18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
- СК.19. Здатність працювати з науковим обладнанням та вимірними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.
- СК.20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.
- СК.21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища та процеси.
- СК.22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

- СК.23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.
- СК.24. Здатність працювати з джерелами наукової та теоретичної інформації.
- СК.25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.
- СК.26. Розвинуте почуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.
- СК.27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.
- СК.28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.
- СК.29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.
- СК.30. Здатність перекладати задачі фізики, математичної фізики на числові засоби і пакети символічної алгебри.
- СК.31. Навики роботи з комп'ютерними засобами і програмними пакетами, використання табличного процесора, пакетів аналітичного вирішення задач, едиційного застосування пакетів програм.

I.7. Програмні результати навчання

- ПРН.01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.
- ПРН.02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати та класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо) а також, основні фізичні процеси, які відбуваються в них.
- ПРН.03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.
- ПРН.04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.
- ПРН.05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.
- ПРН.06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.
- ПРН.07. Розуміти, аналізувати та пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.
- ПРН.08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.
- ПРН.09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.
- ПРН.10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети

дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.

- ПРН.11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
- ПРН.12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.
- ПРН.13. Розуміти зв'язок фізики та /або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.
- ПРН.14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.
- ПРН.15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних та астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини.
- ПРН.16. Мати навички роботи з сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм та програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.
- ПРН.17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.
- ПРН.18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного та письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.
- ПРН.19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей та досягнень суспільства.
- ПРН.20. Знати і розуміти свої громадянські права та обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту.
- ПРН.21. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.
- ПРН.22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.
- ПРН.23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.
- ПРН.24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки та технологій.
- ПРН.25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.
- ПРН.26. Вміти поєднувати знання фундаментальних дисциплін з навиками числового та аналітичного моделювання, застосування програмних засобів.
- ПРН.27. Володіти офісними програмними засобами фізико-математичної тематики.
- ПРН.28. Проявляти активну позицію у визначенні напрямків фахової діяльності, спираючись на здобуті фахові компетентності.

I.8. Ресурсне забезпечення реалізації Програми

Кадрове забезпечення	Відповідно вимогам кадрового забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня вищої освіти, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №347 від 10.05.2018 ; №180 від 03.03.2020 ; №365 від 24.03.2021), залучення до викладання науковців та практиків галузевих установ та підприємств.
Матеріально-технічне забезпечення	У відповідності з вимогами щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня вищої освіти, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №347 від 10.05.2018 ; №180 від 03.03.2020 ; №365 від 24.03.2021).
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	<p>У відповідності з вимогами щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня вищої освіти затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №347 від 10.05.2018; №180 від 03.03.2020; №365 від 24.03.2021).</p> <p>Також корпоративні електронно-інформаційні засоби, офіс науковця, математичний офіс MathPartner, Інституційний репозитарій НаУКМА (відкритий електронний архів) eKMAIR (Electronic Kyiv-Mohyla Academy Institutional Repository), автоматизована бібліотечно-інформаційна система ALEPH, видавничо-інформаційна система, Інформаційно-комп'ютерний центр (ІКЦ) НаУКМА, Центр електронного навчання НаУКМА через освітню платформу DistEdu (Moodle).</p>

I.9. Академічна мобільність

Національна кредитна мобільність	<p>Можливість укладення угод про академічну мобільність та подвійне дипломування.</p> <p>Національна кредитна мобільність відповідно до угод НаУКМА у закладах вищої освіти та за програмами мобільності НАН України.</p>
Міжнародна кредитна мобільність	Кредитна мобільність до університетів ЄС за програмою Erasmus+ KA1 International Credit Mobility, самоініційована мобільність – за програмами Німецької служби академічних обмінів (DAAD), програм академічних обмінів імені Фулбрайта та ін.
Навчання міжнародних здобувачів вищої освіти	Можливе, за умови підтвердження володіння українською мовою на належному рівні.

II. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «ФІЗИКА БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ» ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

II.1. Перелік компонент Програми

Табл.1. Перелік освітніх обов'язкових і вибіркового компонент у межах 240 кредитів ЄКТС

Вибіркові компоненти варіативні в укладанні індивідуального плану здобувача освіти в межах 75 кредитів ЄКТС згідно Табл.2.

№ з/п	Компоненти Програми	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю	№ з/п Табл.2
	Обов'язкові компоненти	165		
ОК.01	Українська мова за професійним спрямуванням	5	Залік, екзамен	
ОК.02	Англійська мова	7	Залік, екзамен	
ОК.03	Англійська мова за професійним спрямуванням	7	Залік, екзамен	
ОК.04	Фізичне виховання	4	Залік	
ОК.05	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	6	Залік, екзамен	
ОК.06	Математичний аналіз	10	Екзамен	
ОК.07	Аналіз функцій багатьох змінних	4	Залік, екзамен	
ОК.08	Теорія функцій комплексної змінної	4	Екзамен	
ОК.09	Теорія ймовірностей та математична статистика	4	Залік	
ОК.10	Диференціальні та інтегральні рівняння	6	Залік, екзамен	
ОК.11	Методи математичної фізики	8	Залік, екзамен	
ОК.12	Механіка	4	Екзамен	
ОК.13	Молекулярна фізика	4	Екзамен	
ОК.14	Практикум з механіки, молекулярної фізики, механіки суцільного середовища	6	Залік	
ОК.15	Електрика та магнетизм	4	Екзамен	
ОК.16	Практикум з електрики та магнетизму	3	Залік	
ОК.17	Оптика	4	Екзамен	
ОК.18	Практикум з оптики	3	Залік	
ОК.19	Фізика атома і атомних явищ	4	Екзамен	
ОК.20	Фізика ядра	4	Екзамен	
ОК.21	Практикум з фізики атома і фізики ядра	4	Залік	
ОК.22	Класична механіка	8	Залік, екзамен	
ОК.23	Електродинаміка	9	Екзамен	
ОК.24	Квантова механіка	10	Екзамен	
ОК.25	Термодинаміка і статистична фізика	7	Екзамен	
ОК.26	Практика ознайомчо-наукова	3	Тези	
ОК.27	Практика виробничо-наукова	5	Тези	
ОК.28	Курсова робота	3	Тези	
ОК.29	Семінар наукових досліджень (дипломний проект)	6	Залік	
ОК.30	Науково-дослідна робота (дипломний проект)	6	Залік	
ОК.31	Кваліфікаційна робота (дипломний проект)	3	Тези	
	Вибіркові компоненти	75		
ВК.01	Вступ до "Могилянських" студій	2	Залік	II.08
ВК.02	Філософія науки	3	Залік	II.04
ВК.03	Історія України	3	Залік	II.05
ВК.04	Практикум програмування в числових і математичних пакетах	5	Залік	I.01
ВК.05	Комп'ютерні технології та програмні засоби (Python)	4	Залік	I.02
ВК.06	Комп'ютерні технології та програмні засоби (C++)	3	Залік	I.03

ВК.07	Програмування в математичних пакетах	3	Залік	I.04
ВК.08	Неорганічна хімія	3	екзамен	II.24
ВК.09	Біохімія	6	залік,екзамен	II.25
ВК.10	Молекулярна біологія	4	екзамен	II.27
ВК.11	Колоїдна хімія	8	екзамен	II.29
ВК.12	Фізико-хімічні методи в біології	3	залік	II.31
ВК.13	Теорія суцільного середовища	4	залік	I.15
ВК.14	Астрофізика	4	Залік	I.19
ВК.15	Біофізика	4	екзамен	II.33
ВК.16	Експериментальні методи молекулярної біофізики	4	Залік	II.21
ВК.17	Молекулярна біофізика	4	Залік	II.19
ВК.18	Програмні засоби молекулярної біофізики	4	Залік	II.20
ВК.19	Ядерна медицина	4	Залік	II.23

Табл.2. Освітні вибіркові компоненти

№ з/п	Вибіркові компоненти / дисципліни	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
I. Вибіркові компоненти професійно орієнтованої підготовки			
I.01	Практикум програмування в числових і математичних пакетах	5	Залік
I.02	Комп'ютерні технології та програмні засоби (Python)	4	Залік
I.03	Комп'ютерні технології та програмні засоби (процедурне програмування, C/C++)	3	Залік
I.04	Програмування в математичних пакетах	3	Залік
I.05	Основи числових методів	3	Залік
I.06	Числові методи алгебри та математичного аналізу	3	Залік
I.07	Моделювання фізичних систем	5	Залік
I.08	Методи математичної фізики у програмних засобах	5	Залік
I.09	Програмні засоби аналітичних перетворень	3	Залік
I.10	Числові методи математичної фізики 1	3	Залік
I.11	Числові методи математичної фізики 2	4	Залік
I.12	Числові методи математичної фізики 3	4	Залік
I.13	Експериментальні методи сучасної фізики	5	Залік
I.14	Механіка суцільного середовища	3	Залік
I.15	Теорія суцільного середовища	4	Залік
I.16	Коливні та хвильові процеси у фізиці	5	Залік
I.17	Вступ у фізику твердого тіла	5	Залік
I.18	Фізика високих енергій	5	Залік
I.19	Астрофізика	4	Залік
I.20	Астрофізика: основи космології	5	Залік
I.21	Основи нанофізики	4	Залік
I.22	Моделювання електронної структури багатоелектронних систем	5	Залік
I.23	Числові методи квантової механіки	5	Залік
I.24	Спеціальні функції у фізичних задачах	4	Залік
I.25	Диференціальна геометрія і гравітація	4	Залік
I.26	Симетрія та методи теорії груп у фізиці	5	Залік
I.27	Групи Лі у фізиці	4	Залік
II. Вільний вибір, дисципліни інших спеціальностей і на перетині наук			
II.01	Фізичне виховання (вдосконалення)	3	Залік
II.02	Філософські проблеми фізики	4	Залік
II.03	Історія української культури	3	Залік
II.04	Філософія науки	3	Залік
II.05	Історія України	3	Залік

II.06	Англійська мова для вивчення природничих дисциплін	6	Залік
II.07	Англійська мова (спеціальність 104 «Фізика та астрономія»)	4	Залік
II.08	Вступ до "Могилянських" студій	2	Залік
II.09	Едиційні засоби (курсний проект)	3	Залік
II.10	Семинар наукових досліджень (курсний проект)	6	Залік
II.11	Науково-дослідна робота (курсний проект)	6	Залік
II.12	Едиційні засоби (дипломний проект)	3	Залік
II.13	Основи електроніки	4	Залік
II.14	Практична електроніка	4	Залік
II.15	Основи електроніки 1	5	Залік
II.16	Основи електроніки 2	5	Залік
II.17	Основи електроніки 3	4	Залік
II.18	Експериментальні методи дослідження нанорозмірних систем	5	Залік
II.19	Молекулярна біофізика	4	Залік
II.20	Програмні засоби молекулярної біофізики	4	Залік
II.21	Експериментальні методи молекулярної біофізики	4	Залік
II.22	Основи матеріалознавства	4	Залік
II.23	Ядерна медицина	4	Залік
II.24	Неорганічна хімія	3	Екзамен
II.25	Біохімія	6	Залік, екзамен
II.26	Вступ до загальної біології	5.5	Залік
II.27	Молекулярна біологія	4	Екзамен
II.28	Біоорганічна хімія	3	Залік
II.29	Колоїдна хімія	8	Екзамен
II.30	Промислова біотехнологія	3	Залік
II.31	Фізико-хімічні методи в біології	3	Залік
II.32	Методи біохімічних досліджень	3	Залік
II.33	Біофізика	4	Екзамен
III. Вибіркові дисципліни спеціальної підготовки			
III.01	Вступ у вищу математику 1	4	Залік
III.02	Вступ у вищу математику 2	4	Залік
III.03	Вступ у вищу математику 3	3	Залік
III.04	Семинар наукових тематик (продовження ознайомчо-наукової практики)	2	Тези
III.05	Вступ у спеціальність 1	4	Залік
III.06	Вступ у спеціальність 2	4	Залік
III.07	Вступ у спеціальність 3	3	Залік

II.2. Структурно-логічна схема Програми

Освітні компоненти в межах 240 кредитів ЄКТС, обов'язкові компоненти – 165 кредитів, вибіркові – 75

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

Культура навчання в НаУКМА			Математичні предмети			Загальна фізика			Біофізика, біохімія		
ВК.01	Вступ до Могиллянських студій	1 сем.	ОК.05	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	1,2 сем.	ОК.12	Механіка	1 сем.	ВК.08	Неорганічна хімія	3 сем.
	Мовна культура, ділове мовлення		ОК.06	Математичний аналіз	1,2 сем.	ОК.13	Молекулярна фізика	2 сем.	ВК.09	Біохімія	3,4 сем.
ОК.01	Українська мова за професійним спрямуванням	1,2 сем.	ОК.07	Аналіз функцій багатьох змінних	2,2д сем.	ОК.14	Практикум з механіки, молекулярної фізики,	1,2,2д	ВК.10	Молекулярна біологія	5 сем.
ОК.02	Англійська мова	1,2 сем.	ОК.08	Теорія функцій комплексної змінної	1,2 сем.	ОК.15	Електрика та магнетизм	3 сем.	ВК.11	Колоїдна хімія	5,6 сем.
ОК.03	Англійська мова (за професійним спрямуванням)	3,4 сем.	ОК.09	Теорія ймовірностей та математична статистика	5 сем.	ОК.16	Практикум з електрики та магнетизму	3 сем.	ВК.12	Фізико-хімічні методи в біології	6д сем.
	Фізична культура і здоров'я			Математичні методи у фізиці		ОК.17	Оптика	4 сем.	ВК.15	Біофізика	7 сем.
ОК.04	Фізичне виховання	1,2 сем.	ОК.10	Диференціальні та інтегральні рівняння	2д,3 сем.	ОК.18	Практикум з оптики	4 сем.	ВК.19	Ядерна медицина	8 сем.
	Суспільна культура		ОК.11	Методи математичної фізики	4,4д сем.	ОК.19	Фізика атома і атомних явищ	5 сем.		Біофізика макромолекул	
ВК.02	Філософія науки	6 сем.		Числові методи і програмні засоби у фізиці		ОК.20	Фізика ядра	6 сем.	ВК.16	Експериментальні методи молекулярної біофізики	7 сем.
ВК.03	Історія України	6д сем.	ВК.04	Практикум програмування в числових і математичних	1,2,2д	ОК.21	Практикум з фізики атома і фізики ядра	5,6 сем.	ВК.17	Молекулярна біофізика	7 сем.
			ВК.05	Комп'ютерні технології та програмні засоби (Python)	2,2д сем.	ВК.14	Астрофізика	6д сем.	ВК.18	Програмні засоби молекулярної біофізики	8 сем.
			ВК.06	Комп'ютерні технології та програмні засоби (C++)	3 сем.		Теоретична фізика			Наукові проекти, атестація	
			ВК.07	Програмування в математичних пакетах	3 сем.	ОК.22	Класична механіка	4,4д сем.	ОК.26	Практика ознайомчо-наукова	4д сем.
						ОК.23	Електродинаміка	5,6 сем.	ОК.27	Практика виробничо-наукова	8 сем.
						ОК.24	Квантова механіка	5,6 сем.	ОК.28	Курсова робота	6д сем.
						ВК.13	Теорія суцільного середовища	6 сем.	ОК.29	Семінар наукових досліджень (дипломний проект)	7,8 сем.
						ОК.25	Термодинаміка і статистична фізика	7 сем.	ОК.30	Науково-дослідна робота (дипломний проект)	7,8 сем.
									ОК.31	Кваліфікаційна робота	8д сем.

Продовження структурно логічної схеми програми з обмеженим переліком вибіркових компонент, можуть вибиратися здобувачами освіти для заповнення індивідуальних планів на зміну вибіркових компонент чи понад 240 кредитів платного навчання.

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

Мовна культура, ділове мовлення		Математичні методи у фізиці		Загальна фізика	
Англійська мова для вивчення природничих дисциплін	сем.	ВБ.1.12	Симетрія та методи теорії груп у фізиці	5 сем.	
Англійська мова (спеціальність 104 "Фізика та астрономія")	сем.	ВБ.1.13	Диференціальна геометрія і гравітація	6 сем.	
Фізична культура і здоров'я		ВБ.1.18	Спеціальні функції у фізичних задачах	6 сем.	Теоретична фізика
Фізичне виховання (вдосконалення)	3V5V7	ВБ.1.19	Групи Лі у фізиці	7 сем.	ОК.23 7 сем.
			Числові методи і програмні засоби у фізиці		
		В.1.01	Моделювання фізичних систем	1,2,2д	

Вибір освітніх компонент Програми

відбувається у відповідності до індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти, їх наукової роботи над курсовими, дипломними проектами, в основному виконуваними в установах НАН України. Викладання спеціальних дисциплін може проводитися співробітниками відповідних академічних інститутів із запрошенням викладання в НаУКМА, а також за програмами мобільності навчання здобувачів освіти у закордонних і вітчизняних університетах.

Перелік освітніх компонент вибіркового блоку відбувається згідно узгодження наукової роботи здобувачів освіти, із запитами наукових керівників, роботодавців наукових центрів, виконання наукової роботи кафедрою по підготовці фахівців спеціальності 104 Фізика та астрономія.

До вибіркового компонент відносяться дисципліни, які викладаються на природничому факультеті, факультеті інформатики НаУКМА, кафедрами інших факультетів і департаментів, є предметами забезпечення освіти на перетині наукових напрямків і галузей.

Згідно із Законом України «Про вищу освіту» студенти мають право на «вибір навчальних дисциплін у межах, передбачених відповідною освітньою програмою та робочим навчальним планом, в обсязі, що становить не менш як 25% загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня вищої освіти. Під час здобування певного рівня вищої освіти студенти мають право вибирати навчальні дисципліни, що пропонуються для інших рівнів вищої освіти, за погодженням з керівником відповідного факультету чи підрозділу». Механізм реалізації права студентів на вибір навчальних дисциплін у НаУКМА визначається Положенням про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Киево-Могилянська академія» (наказ № 284 від 05.07.2016).

Механізм реалізації права студентів на вибір навчальних дисциплін у НаУКМА визначається Положенням про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Киево-Могилянська академія», наказ № 284 від 05.07.2016 р.

Співвідношення частин обов'язкової, вибіркової, дослідницької компонент, практики

Обсяг

- обов'язкових компонент (нормативної частини) становить 165 кредитів;
- вибіркового компонент – 75 кредитів ЄКТС.

В нормативній частині практики:

- Практика ознайомчо-наукова – 3 кредити;
- Практика виробничо-наукова (виконання дипломної роботи) – 5 кредитів.

Виконання і захист дипломної роботи – не менше 20 кредитів:

- Семінар наукових досліджень (дипломний проект) – 6 кредитів;
- Науково-дослідна робота (дипломний проект) – 6 кредитів;
- Практика виробничо-наукова – 5 кредитів;
- Кваліфікаційна робота (дипломний проект) – 3 кредити;
- Едиційні засоби (дипломний проект) – 3 кредити, вибіркового предмет.

Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників освітньо-професійної програми «Фізика біологічних систем» спеціальності 104 «Фізика та астрономія» проводиться у формі захисту кваліфікаційної дипломної роботи та, при успішному захисті, завершується видачою документу встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр фізики та астрономії.

Кваліфікаційна робота бакалавра

- є підсумковою кваліфікаційною роботою у галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія», освітньо-професійної програми «Фізика біологічних систем»;
- виконується на основі поглибленого вивчення спеціальної вітчизняної та зарубіжної наукової літератури, а також результатів власних досліджень реального об'єкта з метою вирішення визначених наукових та прикладних завдань у сфері майбутньої професійної діяльності;
- є оригінальним і завершеним науковим дослідженням;
- поєднанням індивідуальної роботи студента і роботи в наукових колективах;
- містить сукупність наукових та практичних результатів, положень, що пропонуються для публічного захисту;
- дає можливість виявити рівень засвоєння студентом теоретичних знань та практичної підготовки, здатність до самостійної роботи за обраною спеціальністю на первинних посадах відповідно до узагальненого об'єкта діяльності.

Атестація здійснюється відкрито та публічно на засіданні Державної екзаменаційної комісії затвердженої наказом президента НАУКМА.

Екзаменаційній комісії подаються матеріали, що характеризують наукову і практичну цінність виконаної роботи: відгук наукового керівника, рецензія на кваліфікаційну роботу, тези доповідей на науково-практичних конференціях, фахові публікації тощо.

Дипломні проекти проходять перевірку на плагіат відповідно до «Положення про академічну доброчесність здобувачів освіти у НАУКМА», наказ № 112 від 07.03.2018 р.

Після успішного проходження атестації випускником освітньо-професійної програми «Фізика біологічних систем» спеціальності 104 «Фізика та астрономія», його робота розміщується у Інституційному репозитарії НАУКМА – відкритому електронному архіві eKMAIR.

Табл.3. Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам Національної рамки кваліфікацій (НРК)

<https://mon.gov.ua/ua/osvita/nacionalna-ramka-kvalifikacij/rivni-nacionalnoyi-ramki-kvalifikacij>

Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння / навички	Комунікація	Автономія та відповідальність
Загальні компетентності				
ЗК.01		+		
ЗК.02		+		+
ЗК.03	+	+		
ЗК.04	+			
ЗК.05	+			+
ЗК.06			+	
ЗК.07	+			+
ЗК.08	+	+		+
ЗК.09				+
ЗК.10	+			+
ЗК.11	+			+
ЗК.12			+	
ЗК.13			+	
ЗК.14	+		+	+
ЗК.15	+		+	+
Спеціальні (фахові) компетентності				
СК.16	+			
СК.17	+	+		
СК.18	+	+		
СК.19	+	+		+
СК.20	+	+		+
СК.21	+	+		+
СК.22	+			
СК.23	+	+	+	+
СК.24	+			+
СК.25				+
СК.26			+	+
СК.27	+			+
СК.28	+			+
СК.29				+
СК.30		+		
СК.31		+	+	

